

Die Kreuzschmerzen infolge
Wirbelsäulenerkrankungen mit besonderer
Berücksichtigung der Bandscheiben.

Untersuchung an 1000 Fällen.

von

PIA STUMPP

Aus der Orthopädischen Abteilung der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen

Direktor: Professor Dr. med. G. H e g e m a n n

Die Kreuzschmerzen infolge Wirbelsäulenerkrankungen
mit besonderer Berücksichtigung der Bandscheiben.

Untersuchung an 1000 Fällen.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Pia S t u m p p
aus Laupheim/Württemberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.



Dekan: Professor Dr. C. K o r t h
Referent: Professor Dr. G. H e g e m a n n
Tag der mündlichen Prüfung: 25.10.1956

I n h a l t s a n g a b e .

Seite

Einleitung.....	4
Vorbemerkungen.....	5
A) Entwicklungsgeschichte.....	5
B) Anatomie.....	6
Ursachen und Entstehung des Kreuzschmerzes.....	11
Eigene Untersuchungsergebnisse.....	22
Zusammenfassung.....	32
Literaturverzeichnis.....	34

Kreuzschmerzen treten als Folge der verschiedensten Erkrankungen auf; sie sind ein äußerst weit verbreitetes Leiden. In vielen Fällen werden sie von den Patienten selbst nicht als eigentliche Krankheit bewertet, solange die Schmerzzustände nur mäßigen Grades sind. Oft jedoch treten sie so heftig auf, daß sie zu teilweiser oder völliger Arbeitsunfähigkeit führen. Es ist deshalb zu verstehen, daß sich eine große Zahl von Autoren mit den Ursachen der Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeins befassen. In dieser Arbeit sollen nur die Kreuzschmerzen betrachtet werden, die ihre Ursache in einer Erkrankung oder Störung der Wirbelsäule selbst haben, wir wollen also von allen Schmerzzuständen, die durch eine Erkrankung der Harnorgane, der Prostata oder beim weiblichen Geschlecht gynäkologisch oder durch Neubildungen im kleinen Becken u.a. bedingt sind, absehen.

In den weitaus meisten Fällen ist der Kreuzschmerz Ausdruck oder Folge einer Insuffizienz der Bandscheiben. In den letzten Jahren wurde der Blick besonders auf den radikulären Schmerz gerichtet, und für plötzlich auftretende Schmerzen (z.B. Lumbago) oder chronische therapieresistente Schmerzen (Myositis, Myalgie), die pathogenetisch in Relation zu einer Gefügestörung stehen, wird sehr häufig ein Bandscheibenprolaps verantwortlich gemacht. Auf dieses Krankheitsbild wurde besonders in den letzten Jahren in vielen Veröffentlichungen hingewiesen und heute wird die Diagnose so oft gestellt, daß der Bandscheibenvorfall schon beinahe zur Modekrankheit geworden ist. Dabei wurde dem lokalen Rückenschmerz oft sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Aufgabe dieser Arbeit war es, zu ermitteln, in welcher Häufigkeit die degenerativen Erkrankungen wie Spondylose, Osteochondrose u.s.w., Entzündungen und Traumen und andererseits die reinen Bandscheibenschäden und -vorfälle für die Kreuzschmerzen verantwortlich sind. Es wurden 1000 Patienten, die über Kreuzschmerzen klagten, erfaßt. Vorwegnehmend läßt sich bei Betrachtung unserer Fälle sagen, daß bei allen Erkrankungen an der Wirbelsäule die Bandscheibe die überwiegende Rolle spielt. Auch pathologische Veränderungen an den Wirbelkörpern oder den kleinen Wirbelgelenken - soweit es sich nicht

um spezifische Erkrankungen handelt - treten meist erst auf dem Boden von Störungen im Zwischenwirbelscheibengewebe ein.

V o r b e m e r k u n g e n .

A) Entwicklungsgeschichte:

Das erste Achsenorgan des Keimlings ist die Chorda dorsalis, ein biegsamer Strang, der sich im Gastrulationsstadium vom Urdarmdach abschnürt. Sie liegt ventral der Neuralplatte und dorsal des Darmes. Sehr früh wird sie wieder zurückgebildet und bleibt nur in den Zwischenwirbelscheiben als Nuclei pulposi erhalten. Das Mesoderm zu beiden Seiten der Chorda teilt sich in einzelne Segmente, die Urwirbel, auch die Chorda wird segmentiert. Die unsegmentiert bleibenden Seitenplatten bilden die Cölomhöhlen. Aus dem ventromedialen Abschnitt des Urwirbels entsteht das Sklerotom. Beim 7 mm langen Keimling umgeben dessen Zellen die Chorda und das Medullarrohr als axiales Bindegewebe. Die Sklerotome sind auch segmentiert angeordnet. Durch Teilung entsteht je eine kraniale und kaudale Hälfte. Durch Verschmelzung je eines kranialen Teiles mit dem kaudalen des nächst höheren Sklerotoms entsteht die bindegewebige Anlage einer rechten bzw. linken Wirbelanlage, später verschmelzen auch beide Seiten. Seitlich der Sklerotome liegen die Muskelanlagen, die Myomeren, die die ursprüngliche Segmentierung beibehalten; damit ist erreicht, daß die Muskeln je in der Mitte eines Wirbels angreifen. Im zweiten Embryonalmonat setzt die Verknorpelung der Wirbelsäule ein. Das Bindegewebe zwischen den Wirbeln bildet sich zu den Zwischenwirbelscheiben um. Die Anlagen der Wirbelbögen vereinigen sich im vierten Monat unter Umschließung der Rückenmarksanlage. Etwa zur selben Zeit setzt die Verknöcherung der Wirbel von drei Verkalkungskernen aus ein, die im Wirbelkörper und je einer Bogenhälfte liegen. In

der Mitte des Wirbels erfolgt die Verknöcherung enchondral, am Rande vom Perichondrium aus. Zu Beginn des zweiten Lebensjahrzehntes verwachsen die epiphysenähnlichen Knorpelplatten mit den Wirbelkörpern. Zwischen dem 16. und 25. Lebensjahr verknöchern die Zwischenwirbelscheiben zwischen den fünf Kreuzwirbeln, die dadurch zu einem einheitlichen Knochen, dem Kreuzbein, verschmelzen.

B) Anatomie:

Die Wirbelsäule ist das Achsenskelett des menschlichen Körpers. Sie dient nicht nur als Stütze des Rumpfes und Träger des Kopfes, sondern bildet zugleich den Wirbelkanal als Schutz für das empfindliche Rückenmark.

Das Achsenskelett stellt in seiner Gesamtheit von knöchernem Skelett, elastischem Zwischenwirbelscheibengewebe, den Bändern und der kräftig entwickelten Rückenmuskulatur, sowie der Verflechtung mit dem Nervensystem eine funktionelle Einheit dar. Dies tritt besonders deutlich unter pathologischen Bedingungen in Erscheinung; ist es doch oft schwer bei Erkrankungen festzustellen, welcher der betroffenen Teile die ursprüngliche pathologische Veränderung zeigt und welcher Teil erst sekundär in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Das knöcherne Achsenskelett ist aus 33-34 Teilstücken, den Wirbeln, aufgebaut, von denen die ersten 24 sog. präsakralen Wirbel mit 23 Zwischenwirbelscheiben den beweglichen, die restlichen 9-10 Wirbel den in sich unbeweglichen Teil der Wirbelsäule darstellen. Das Kreuzbein, i.a. durch Verschmelzung von fünf kräftigen Wirbeln entstanden, bildet zugleich einen Teil des Beckengürtels und überträgt die Last des Rumpfes auf das Becken. Es besitzt ursprünglich auch Zwischenwirbelscheiben jedoch bilden diese sich im Laufe der Entwicklung zurück. Der Übergang von der Lendenwirbelsäule zum Kreuzbein ist besonders für die Diagnose "Kreuzschmerz" von bedeutender Rolle. Hier liegt die Achse, um die alle größeren Körperbewegungen ausgeführt werden, und wenn auch der aufrechte Gang des Menschen

für die Alters- und Abnützungserscheinungen an der Wirbelsäule nicht in dem Maße verantwortlich gemacht werden kann, wie dies häufig geschieht, so spielt er doch sicher an der Lendenkreuzbeingegend eine gewisse Rolle, da hier alle Kräfte, die senkrecht zur Wirbelachse wirken, in ihrer Summe einwirken und abgefangen werden müssen. Dieser Winkel ist daher oft Sitz schwerer Veränderungen und außerdem finden sich hier häufig entwicklungsgeschichtliche Fehlbildungen und Variationen - wie Lumbalisation und Sakralisation. Bei der Sakralisation ist der letzte präsakrale Wirbel in seiner Form den Kreuzbeinwirbeln angeglichen oder mit dem Kreuzbein teilweise oder ganz verschmolzen. Bei der Lumbalisation tritt der erste Sakralwirbel ganz oder teilweise aus dem Verband des Kreuzbeines heraus und ist ähnlich einem freien Lendenwirbel oder hat vollkommen dessen Form. Allgemein wird der 24. bzw. 25. Wirbel, wenn er von der Norm abweicht, als "lumbosakraler Übergangswirbel" bezeichnet (Lindemann, Jungmanns u. a.). Diese Variation ist an sich nicht von großem Belang und bleibt bei vielen Menschen unerkannt, da sie nie zu Beschwerden führt. Sie gewinnt erst Bedeutung, wenn sich hier arthrotische Veränderungen einstellen.

Die dorsal-konvexe Lendenlordose bildet sich - wie die gesamte "S"-förmige Krümmung der Wirbelsäule - erst in den ersten Lebensjahren endgültig aus. Sie findet ihre Ausprägung mit dem Gehen und Stehen. Die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule sind im wesentlichen von der Form der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben, besonders vom Unterschied zwischen vorderer und hinterer Höhe, abhängig. Der Bau des einzelnen Wirbels entspricht einer bestimmten Grundform, die jedoch gemäß den verschiedenen Aufgaben der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule, abgewandelt ist. Die Wirbelkörperquerschnitte sind an der Lendenwirbelsäule am größten, im cervikalen Teil am kleinsten. Ihre tragende Fläche wird also nach kaudal zunehmend größer. Dies dürfte auf den aufrechten Gang des Menschen zurückzuführen sein, denn bei keiner Tierreihe ist diese gleichmäßige Größenzunahme der Wirbelkörper nachzuweisen. Bei ihnen zeigen meist die Brustwirbel den größten Durchmesser.

An den Wirbelkörper schließt sich der ringförmige Wirbelbogen an. Die Wirbelbögen bilden zusammen den Wirbelkanal für das Rückenmark. Ihre Gelenkfortsätze bilden die kleinen Wirbelgelenke, die durch ihre planen Gelenkflächen nur Schiebegelenke darstellen, jedoch für das gesamte Bewegungsausmaß und besonders für die Richtung der Bewegungen der Wirbelsäule mitverantwortlich sind. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist in den einzelnen Abschnitten verschieden; sie wird durch unterschiedliche Stellung der Gelenkflächen mitbedingt. Im Lendenbereich stehen sie etwa sagittal.

An den Quer- und Dornfortsätzen setzt die stark entwickelte Rückenmuskulatur an, die nicht nur der aktiven Bewegung, sondern im Verein mit einem straffen Bandapparat auch ständig der Aufrechterhaltung der normalen Krümmungsverhältnisse dient und den Ausschlag der Wirbelsäulenbewegungen in physiologischen Grenzen hält. Von den Bändern ist das kräftigste das Ligamentum flavum. Es spannt sich zwischen den Wirbelbögen aus und bildet dort also einen Teil der Wandung des Wirbelkanals. Der ganzen Wirbelsäule entlang, von Atlas bis Kreuzbein, zieht das vordere und hintere Längsband. Das Ligamentum longitudinale ventrale setzt an den Wirbelkörpern an und ist mit den Bandscheiben nur locker verbunden, während das Ligamentum longitudinale dorsale die Wirbelkörper überspringt und in den hinteren Umfang der Bandscheiben einstrahlt und diese dadurch verstärkt.

Für den Aufbau und die Beweglichkeit, ja für die Leistungsfähigkeit der gesamten Wirbelsäule überhaupt, spielen die Zwischenwirbelscheiben eine bedeutende Rolle. Sie bestehen aus dem Faserknorpel des Annulus fibrosus s. lamellosus und dem Gallertkern, dem Nucleus pulposus. Der Faserring besteht aus schräg sich überkreuzenden Faserknorpellamellen, die sich nach außen verdichten und schließlich in eine bindegewebige Außenzone übergehen. Im jugendlichen Alter besteht der Gallertkern aus schleimiger Grundsubstanz, in die Knorpelzellen und vereinzelt Chordazellen eingestreut sind. Später tritt eine Verdichtung und von außen faserige Umwandlung ein. Der Gallertkern hat die Funktion eines Puffers, indem er stän-

dig Druck- und Stoßkräfte, die auf die Wirbelsäule einwirken, auffängt und gleichmäßig verteilt und das Rückenmark vor Erschütterung schützt. Er selbst steht unter dauerndem gleichmäßigem Druck, der sich auf den Faserring fortsetzt.

Lange Zeit wurde auch die hyaline Knorpelplatte zur Bandscheibe gerechnet. Dies muß jedoch als Irrtum angesehen werden. Schon aus der Entwicklungsgeschichte und der Gefäßversorgung während des Embryonallebens geht hervor, daß die hyaline Knorpelplatte Bestandteil der Wirbelkörper ist (L i n d e m a n n und K u h l e n d a h l).

Den festen Fasern der Randzone des Annulus lamellosus, die von S c h m o r l die Bezeichnung "Randleistenannulus" erhielten, liegt die knöcherne Randzone des Wirbelkörpers an, da in diesem Bereich die hyaline Knorpelplatte fehlt. Die Wirbelkörper sind fest mit der Zwischenwirbelscheibe verbunden, indem Scharpey'sche Fasern des Randleistenannulus in die knöcherne Randleiste einstrahlen.

L u s c h k a rechnete die Zwischenwirbelscheibe zu den Halbgelenken. Der Gelenkhöhle würde die Gallertkernhöhle, den Bändern der Faserring und dem Gelenkknorpel die anliegenden Knorpelplatten entsprechen. Wie oben erwähnt, stellen aber die Knorpelplatten einen Teil des Wirbelkörpers - nicht der Bandscheiben - dar und L i n d e m a n n und K u h l e n d a h l stellen fest, daß von einer Gelenkhöhle nicht die Rede sein kann, "denn die von L u s c h k a beschriebene Gallertkern- "höhle" ist ein Kunstprodukt der Sektionstechnik oder - im höheren Alter - Resultat der Gewebsnekrose im Gallertkerngebiet". Sicher spielt die Zwischenwirbelscheibe für die Bewegungsmöglichkeit der Wirbelsäule eine ausschlaggebende Rolle, sie ist aber eher als verbindende Synchronrose zwischen je zwei Wirbeln, denn als Gelenk als solches anzusehen.

Das Zwischenwirbelloch, Durchtrittsstelle für Gefäße und Nerven, ist eigentlich ein kurzer Kanal. Er wird gebildet durch je eine kraniale und kaudale Incisura vertebralis. Zwischen beiden wird die vordere Wandung durch den äußeren Faserring der Bandscheibe vervollständigt, die hintere Begrenzung bilden die paarigen Gelenkfortsätze. Da der Inhalt des Zwischenwirbelloches

genau der Lichtung angepaßt ist, muß sich jede Verkleinerung oder Formänderung des Foramens auf ihn auswirken. An erster Stelle stehen Nervenkompressionen, auf die Reflexstörungen folgen. Der Ansicht, daß durch Druck auf die Gefäße die Blutzufuhr gehemmt wird, schließt sich I l l i nicht an. Er glaubt, daß das Blut durch ein abgeplattetes Gefäß ebenso gut wie durch ein rundes fließt, und wenn die Blutzufuhr irgendwo gedrosselt würde, würde das durch einen Collateralkreislauf ausgeglichen. "Der Druck, der nötig wäre, um eine Arterie vollständig zusammenzudrücken, würde sicher einen Nerv in viel höherem Maße schädigen." (I l l i).

Entsprechend den Anteilen an der Begrenzung des Zwischenwirbelloches, ist bei seiner Formveränderung eine "osteogene Konstriktion" (K u h l e n d a h l) und eine Kompression der Nerven durch Bandscheibengewebe zu unterscheiden. K u h l e n d a h l gibt drei Möglichkeiten für die Einengung der Lichtung des Foramen intervertebrale an:

1. die Vortreibung des Annulus fibrosus der Bandscheibe (Protrusion oder Prolapsbildung),
2. spondylotische Randwulst- bzw. Randzackenbildung an den Wirbelkörperkanten und
3. arthrotische Veränderungen an den Wirbelgelenken mit Wulstung besonders des nach innen stehenden unteren Gelenkrandes mit oder ohne Verschiebung des Gelenkfortsatzes (Subluxation) in das Foramen hinein."

Da der Anteil des Annulus fibrosus an der Wandung des Zwischenwirbelloches an der Lendenwirbelsäule größer ist als an der übrigen Wirbelsäule, beruht hier auch die Einengung des Foramens häufiger auf einer Veränderung des Bandscheibengewebes.

Nervös versorgt wird die Wirbelsäule vom Nervus sinuvertebralis Luschkae und vom Ramus dorsalis des Spinalnerven. Der Nervus Luschkae ist der erste Ast, der vom Spinalnerven nach Austritt aus dem Foramen intervertebrale abgeht. Mit einer sympathischen Faser vereint, tritt er sofort wieder durch das Foramen in den Wirbelkanal ein, deshalb wird er auch Ramus recurrens genannt. Mit Ausnahme der Zwischenwirbelscheiben versorgt er alle Teile der Wirbelsäule und mit feinen Ästchen das

Rückenmark selbst. Der Ramus dorsalis versorgt nur die Gelenkfortsätze und zwar zu etwa $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{5}$ fällt auf den Nervus Luschkae. An den Bandscheiben konnten Nervenfasern nur am hinteren Umfang nachgewiesen werden, wo das Ligamentum longitudinale in den Annulus fibrosus einstrahlt. Daß der Nervus sinuvertebralis auch sensible Fasern führt, unterliegt heute keinem Zweifel mehr. Besonders der Bandapparat und die Kapseln der kleinen Wirbelgelenke sind reich sensibel versorgt. Fast mit jedem Nervus Luschkae verläuft eine Arterie durch das Foramen zum Wirbelkanal, teilt sich auf und zieht zu den einzelnen Teilen der Wirbelsäule. Venengeflechte breiten sich im Periduralraum und am Zwischenwirbelloch um die Nervenfasern aus.

U r s a c h e n u n d E n t s t e h u n g des K r e u z s c h m e r z e s .

Um die überragende Rolle, die die Bandscheibe bei dem häufigen Auftreten von Kreuzschmerzen spielt, die als Folge einer Gefügestörung angesehen werden müssen, zu verstehen, ist es notwendig, zuerst das Bandscheibengewebe näher zu betrachten.

Wie aus der anatomischen Vorbemerkung zu ersehen ist, teilen wir die Bandscheibe i. a. in den Faserring und den Gallertkern. K u h l e n d a h l und L i n d e m a n n unterscheiden demgegenüber drei Anteile und zwar teilen sie den Faserring selbst nochmals in eine äußere bindegewebige Schicht und in eine Innenzone, die den eigentlichen Faserknorpel bildet und an der Bildung des Nucleus pulposus beteiligt ist, indem sich die innersten Schichten zur Gallertmasse des Nucleus umwandeln. Der Gallertkern, ursprünglich aus Resten der Chorda dorsalis entstanden, besteht also aus gallertiger Grundsubstanz, in der Knorpelzellen und vereinzelt Chordazellen liegen. Im Laufe des Le-

bens wird der ganze Gallertkern durch Faserknorpel ersetzt; dabei nehmen die Chordazellen immer mehr ab. Seit L u s c h k a befaßten sich viele Autoren (u. a. S c h m o r l , U e b e r m u t h , J u n g h a n n s) mit den Gewebsveränderungen des Bandscheibengewebes, K u h l e n d a h l gibt darüber eine zusammenfassende Darstellung nach der heutigen Auffassung.

Das häufig gebrauchte Schlagwort "Bandscheibendegeneration" trifft nicht das Wesen der biologischen Natur der Wirbelsynchondrose und bringt eine ziemliche Verwirrung der Begriffe im klinischen Sprachgebrauch. K u h l e n d a h l unterscheidet präzise zwischen Alterung und Verschleiß des Gewebes. Er stellt klar heraus "Altern ist nicht Degeneration". Um eine Alterung handelt es sich aber in jedem Falle, denn das Bandscheibengewebe ist zu keinerlei Regeneration fähig. B ü r g e r rechnet die Bandscheibe, wie den Gelenkknorpel, die Intima der Gefäße und die Augenlinse, zu den "bradytrophen" Geweben (nach K u h l e n d a h l). Schon im jugendlichen Alter ist die Gefäßversorgung nicht ausreichend, da die Gefäße nie bis in die innerste Zone des Nucleus pulposus reichen. Etwa mit dem 25. Lebensjahre hört die Gefäßversorgung der Bandscheibe ganz auf. Wir können sagen, die Bandscheibe des Erwachsenen ist völlig gefäßlos und ist allein auf die Ernährung durch Diffusion angewiesen. Daß diese bei der Dicke der Synchondrose, besonders an der Lendenwirbelsäule, nicht ausreichend ist, ist leicht einzusehen. Die schlechte Ernährung ist ein Hauptgrund für die "Alterung".

Das auffallendste Merkmal der Gewebsveränderung liegt in der Abnahme des Quellungsdruckes. Der Wassergehalt des Nucleus pulposus liegt viel höher als der des Annulus fibrosus, da er erst zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr sein Maximum erreicht, wo er bis zu 70 % beträgt. Danach schreiten aber die regressiven Veränderungen am Nucleus pulposus viel schneller voran als im Annulus fibrosus und im Alter hat sich sein Quellungsdruck an den des Annulus angeglichen. Trotzdem stehen die Altersveränderungen des Faserringes für die Klinik im Vordergrund. S c h ü m m e l f e l d e r erklärt den Grund der Wasserverarmung und faserigen Umwandlung des Gewebes durch Alterung der

Biokoloide, und S e e l i c h spricht von einer Denaturierung der hochmolekularen Proteinkomplexe, die besonders in der schleimigen Grundsubstanz enthalten sind.

Im histologischen Schnittpräparat einer Zwischenwirbelscheibe eines älteren Menschen sehen wir die Regression des Gewebes in der fortschreitenden Austrocknung und undeutlichen Grenze zwischen Gallertkern und Faserring. Der Nucleus pulposus erscheint trocken, manchmal sogar bröckelig und kann leicht gelblich bis tief braun verfärbt sein (vgl. S c h m o r l und G ü n t z). Die einzelnen Lamellen des Faserringes treten deutlicher hervor.

Das mikroskopische Bild zeigt feine Verfettung mit Vakuolenbildung und Kernzerfall der Knorpelzellen, außerdem fortschreitende Homogenisierung der Grundsubstanz. Chordazellen sind in diesen älteren Bandscheiben nicht mehr zu finden.

Diese morphologischen Veränderungen des Zwischenwirbelscheibengewebes sind keine krankhaften Vorgänge, ihnen unterliegt jede Bandscheibe, aber sie ergeben die Krankheitsbereitschaft. Erst unter der funktionellen Beanspruchung treten pathologisch-anatomische Veränderungen auf (z.B. Reißbildung am Faserring usw.) und nur, wenn dadurch die Funktion gestört ist, können wir von klinischer Krankheit sprechen. Darauf weist besonders K u h l e n d a h l hin. Daß die Verschleiß- und Krankheitserscheinungen von der funktionsmechanischen Beanspruchung abhängig sind, ergibt sich schon aus der Tatsache, daß sie besonders an den Stellen der größten Beweglichkeit auftreten. Auch in Berufen, bei denen die Wirbelsäule stärkeren Belastungen und Bewegungen unterworfen ist, treten sie gehäuft auf. Sie können sich in jedem Lebensalter einstellen, aber entsprechend der Alterung des Gewebes als Krankheitspotential stellen sie sich in der Jugend seltener ein. Pathologische Veränderungen sind an alten Wirbelsäulen immer nachzuweisen, auch wenn sie ohne subjektive Erscheinungen bleiben. T ö n d u r y stellte Untersuchungen über die Bandscheibe beim Dackel an, da hier ähnliche Krankheitsbilder wie beim Menschen auftreten. Die sog. Dackellähmung wird durch Kompression des Rückenmarkes in der oberen Lendenregion verursacht, die Folge einer Bandscheiben-

schädigung ist. Auch beim Hund tritt die Erkrankung zur Zeit der größten funktionsmechanischen Beanspruchung auf, nämlich zur Jagdzeit, und ebenfalls analog zum Menschen werden vorwiegend Hunde im Alter von mindestens vier, meist sieben bis acht Jahren betroffen.

Das Auftreten und der Verlauf einer Krankheit des "Bewegungssegmentes" können sehr variabel und wechselvoll sein. Unter dem Begriff "Bewegungssegment" faßt J u n g h a n n s die gesamte, zwischen je zwei Wirbeln liegende Bewegungsmöglichkeit über die Bandscheibe hinaus auf. Statistiken über Bandscheibenprotrusionen zeigen den Gipfel der Erkrankung bei etwa 30 Jahren. Sie fällt mit der Zeit zusammen, in der einerseits - zwischen dem 25. und 40. Lebensjahre - am Faserring schon starke regressive Gewebsveränderungen vor sich gehen und andererseits die größten funktionsmechanischen Beanspruchungen an die Wirbelsäule gestellt werden. Außerdem erreicht der Quellungsdruck und die Elastizität des Nucleus pulposus in diesem Lebensalter sein Maximum. M a k o w s k y und S t e t t b a c h e r sehen hierin einen mitwirkenden Faktor bei der Vorbuckelung und beim Hervorpressen von Bandscheibengewebe.

Eine phylogenetische Betrachtung ergibt, daß die Häufigkeit der Verschleißerscheinungen der Zwischenwirbelscheibe bis zum Menschen erheblich zunimmt. Der aufrechte Gang des Menschen kann dafür nicht verantwortlich gemacht werden, da beim Hund analoge Bandscheibenschäden gefunden werden (H a n s e n). Vielmehr sieht H a n s e n eine Abhängigkeit der Bandscheibenschäden von dem Verhältnis der gesamten Bandscheibenlänge zur Gesamtlänge der Wirbelsäule. Dieses Verhältnis beträgt beim Menschen 25:75, beim Hund 17,4:82,6, bei der Katze 11,8:88,2. Die große Bandscheibenlänge in Relation zur gesamten Wirbelsäulenlänge beim Menschen ist ein begünstigender Faktor für die Entstehung von Zwischenwirbelscheibenerkrankungen und phylogenetisch betrachtet, läßt sich der Schluß ziehen, daß beim Menschen eine Prädisposition für Bandscheibenschäden vorliegt.

Zusammenfassend sehen wir, daß die sog. "Degeneration" der Bandscheibe zwar äußerst häufig auftritt, selbst aber noch nicht als Krankheit angesprochen werden darf. Sie ist nur patholo-

gisch-anatomisches Geschehen und noch keine Störung der Funktion. Sie ist eine Verschleiß- und Abnutzungserscheinung am Bandscheibengewebe, für die die biologische Natur des Gewebes die Grundlage bildet. Am Zwischenwirbelscheibengewebe laufen regressive Veränderungen im Laufe des Lebens unabwendbar ab, die als Reifung d.h. Alterung angesehen werden müssen. Dabei spielt die schlechte Ernährung der Bandscheibe, die beim Erwachsenen nur auf Diffusion angewiesen ist, eine große Rolle.

Erst durch die Kräfte von Zug und Druck treten Zermürbung, Riß- und Spaltbildungen, also Abnutzung auf, die ihrerseits zur Störung der Funktion, das ist Krankheit, werden können. Der funktionsmechanische Faktor spielt dabei ohne Zweifel die Hauptrolle. Das Gewebe wird durch seine Alterung und Unfähigkeit zur Regeneration der Beanspruchung und Belastung, denen es im Laufe des Lebens unterworfen ist, nicht völlig gerecht, und hieraus resultieren schließlich die vielen Bandscheibenerkrankungen.

Nach Betrachtung der Veränderungen der Bandscheiben, die noch nicht als klinische Krankheit zu bewerten sind und unter der Bezeichnung "Chondrosis intervertebralis" zusammengefaßt werden, wollen wir auf Veränderungen eingehen, die eine Störung der Funktion bewirken, somit also Krankheiten im klinischen Sinne darstellen.

Außer den Spalt- und Höhlenbildungen innerhalb des Bandscheibengewebes, die sich als Abnutzungserscheinungen einstellen und ohne subjektive Anzeichen - Schmerz - bleiben, kommt es häufig zu Verlagerungen und Verschiebungen der drei Zwischenwirbelscheibenanteile untereinander. Durch plötzliche Rißbildung lösen sich Anteile des inneren Faserringes - die äußeren Schichten werden weniger betroffen -; hierdurch tritt eine Änderung der elastischen Spannung, unter der die Synchondrose ständig steht, ein. Diese sog. "Dérangement interne" führt zu einer Störung des gesamten Bewegungssegmentes.

Der dorsale Bandscheibenprolaps findet sich außer an der

Halswirbelsäule vor allem an den Bandscheiben L4/5 und L5/S1, also an den Stellen der größten Beweglichkeit und Beanspruchung. Es ist aber an der ganzen Wirbelsäule ein seltenes Krankheitsbild und wurde in den letzten zehn Jahren bei Rücken- und Kreuzschmerzen zu oft als Diagnose herangezogen. Als Entstehungsursache werden in der Literatur zwei Möglichkeiten angegeben. Ein Teil der Autoren sieht das auslösende Moment in der "Degeneration", die anderen im Trauma. Sicher ist dem Trauma eine große Rolle einzuräumen, aber nach der vorherigen Betrachtung über die Alterung des Gewebes dürfte es klar sein, daß die sog. "Degeneration" i.a. die Vorbedingung für die Entstehung eines Prolapses ist. Erst auf dem Boden der Degeneration ruft ein Trauma spontan dieses Krankheitsbild hervor. Dies trifft zumindest in der Mehrzahl der Fälle zu und deckt sich mit den Angaben der Patienten, die häufig Fall und Sturz oder Anheben von schweren Gegenständen, also plötzliche Gewalteinwirkung auf die Bandscheibe und Überbeanspruchung, als Ursache für das Einsetzen ihrer Schmerzen angeben. Je nach seiner anatomischen Lage verursacht der Prolaps Wurzel- oder Mark- oder kombinierte Erscheinungen. Bei L4/5 und L5/S1 überwiegen die radikulären Symptome. Reine Markerscheinungen sind selten und kommen nur beim medialen Prolaps vor. K u h l e n d a h l unterscheidet einen sequestrierenden und einen sequestrierten Prolaps. Beim sequestrierenden Prolaps hängt das durch einen Riß im Faserring vorquellende Bandscheibengewebe noch mit den inneren Schichten zusammen, beim sequestrierten ist es vollständig losgelöst und liegt meist im lateralen Winkel des Wirbelkanals. Oft werden dabei Teile der hyalinen Knorpelplatte mit herausgepreßt. Außer im lateralen Winkel kann der Sequester auch vor dem Duralsack liegen oder sich zwischen dem nächst höheren oder tieferen Wirbel und dem gelben Band einklemmen. Neben diesen Prolapsbildungen gibt es Vorbuckelungen von Bandscheibengewebe, bei denen der Faserringriß nicht vollständig ist und die vordringenden Gewebsteile von den äußersten Schichten des Annulus fibrosus zurückgehalten werden. Man spricht hier besser von Protrusion. Protrusion und sequestrierender Prolaps können sich spontan zurückbilden, neigen aber zu Recidiven, da ja der Faser-

ringriß bestehen bleibt. - Die Meinung, daß es auch durch Verdickung des gelben Bandes zu Druckwirkungen im Spinalkanal kommt, läßt sich im Schrifttum nicht eindeutig finden, da es auf erhebliche Schwierigkeiten stößt, überhaupt eine "normale" Dicke des Bandes festzulegen.

Außer den Verlagerungen von Bandscheibengewebe nach dorsal in den Wirbelkanal kommen Verlagerung nach vorn und seitlich und in die Wirbelkörper hinein vor. Da sie S c h m o r l erstmals näher beschrieb, werden sie i.a. "Schmorl'sche Knötchen" genannt. Am häufigsten kommen solche Knötchen in den Wirbelkörper hinein vor. Dies ist aber nur möglich, wenn die hyaline Knorpelplatte Lücken aufweist. Eine gesunde Knorpelplatte ist völlig lückenlos, aber die entwicklungsgeschichtlich bedingten Chorda- und Gefäßnarben sind weniger widerstandsfähige Stellen. Außerdem spricht S c h m o r l von kleinen unregelmäßigen Zerfallsherden; er nennt sie "Ossifikationslücken". Auch durch Erkrankungen der Wirbelkörper (z.B. Tumoren und Entzündungen) können die Knorpelplatten geschädigt werden. An allen diesen Loci minores resistentiae der hyalinen Knorpelplatte kann der ständige Preßdruck des Gallertkerns zu Rißbildungen führen, die durch den fortdauernden Druck erweitert werden und schließlich bis zum knöchernen Wirbelkörper reichen. In dem feinen Knochenbälkchenwerk kann das Bandscheibengewebe dann leicht vordringen. Zur Abwehr bildet sich dort um das Knötchen eine knorpelige Zone, die später verknöchert. Das "Schmorl'sche Knötchen" selbst kann verkalken. Wenn die normale Spannung der Bandscheibe (durch Wasserverarmung oder durch den Gewebsverlust infolge der Knötchenbildung) nachläßt, dringt das Bandscheibengewebe nicht mehr weiter vor.

In der Rißbildung am ventralen Umfang des Faserringes sieht S c h m o r l die Grundlage für die Entstehung der Spondylosis deformans. Wenn sich Fasern der äußersten Schichten des Annulus fibrosus, die S c h m o r l als "Randleistenannulus" bezeichnet, lösen, wird die Verbindung Wirbelkörper - Bandscheibe gelockert und das vordere Längsband ist bei jeder Bewegung stärkerer Beanspruchung und Zerrung unterworfen, dies doppelt, wenn durch die Rißbildung Bandscheibengewebe bis an das Band

vorgepreßt wird. Durch den stärkeren Zug an den Ansatzstellen des Bandes bilden sich Knochenzacken aus. Die Spondylosis deformans kommt an der Lendenwirbelsäule seltener vor als an der Brustwirbelsäule, läuft also mit dem Bandscheibenprolaps nicht parallel. Daß sie aber auch von der funktionellen Beanspruchung der Wirbelsäule abhängig ist, beweist die Tatsache, daß sie stark ausgebildet bei Schwerarbeitern zu finden ist. An einem Wirbelsäulenabschnitt mit deutlich ausgeprägter Spondylosis deformans tritt kein Bandscheibenprolaps ein und umgekehrt. Da sich durch die Rißbildung im ventralen - beim Prolaps im dorsalen - Faserringabschnitt mit Vorquellung des Bandscheibengewebes der Preßdruck verringert hat, reicht er nicht aus, das Gewebe auch noch nach der anderen Richtung vorzubuckeln. Für die Klinik ist die Spondylosis deformans von untergeordneter Bedeutung, da sie bei mäßiger Ausbildung symptomlos bleibt. Nur wenn die Knochenzacken solches Ausmaß annehmen, daß sie den Zwischenwirbelraum teilweise oder völlig überbrücken, führt sie zu Bewegungseinschränkungen und Änderungen im Bewegungssegment.

Randzacken, durch Zerrung am hinteren Längsband entstanden, sind äußerst selten und nur geringen Grades, da hier das Band die Wirbelkörper überspringt oder nur mit einzelnen Fasern an ihnen ansetzt.

J u n g h a n n s berichtet von Knochenleisten an den hinteren Wirbelkörperkanten. Er vermutet die Ursache dafür in einem Bandscheibenschaden, durch den der Randleistenannulus Zerrungen unterworfen wird und hierdurch am Wirbelkörperperrand diese Wucherungen hervorruft.

Wenn wir uns nun mit der Frage beschäftigen, wie es überhaupt zum Schmerz kommt, müssen wir auf die Folgen, die die bisher betrachteten Krankheitsbilder im ganzen Bewegungssegment auslösen, näher eingehen. Bei Bandscheibenprotrusion und -prolaps stehen, da sie in der Mehrzahl der Fälle im dorsolateralen Winkel des Wirbelkanals, besonders bei L4/5 und L5/S, liegen, die Wurzelkompressionen vor den Markerscheinungen mit sensiblen und motorischen Störungen. Durch diese Kompression der Spinalwurzeln werden neuralgische Schmerzen, an der Lendenwirbelsäule die Ischias, ausgelöst. Die frühere Meinung, daß auch eine

Neuritis den Ischiasschmerz verursachen könnte, ist im neueren Schrifttum kaum mehr zu finden. Eine Entzündung des Nerven setzt wie bei jedem anderen Organ die Funktion herab, macht also keine Schmerzen, während die Neuralgie, durch mechanische Läsion an irgendeiner Stelle des Nerven bedingt, durch den Schmerz als Hauptsymptom charakterisiert ist. Die Kompression der Spinalwurzel durch osteogene Konstriktion des Foramen intervertebrale spielt an der Lendenwirbelsäule keine große Rolle; sie ist an der Halswirbelsäule häufigste Ursache für neuralgische Beschwerden.

Neben diesem Ischiasschmerz kommt es stets auch zum Lokalschmerz. Um die Nervenwurzel zu entlasten, tritt reflektorisch eine Zwangshaltung ein, i. a. nach vorne und der gesunden Seite, die durch die Dauerkontraktion zur Übermüdung des entsprechenden Muskelsegmentes führt. Läßt aber die Kontraktur der Muskulatur nach, so entfällt die Entlastung der Spinalwurzel wieder und der neuralgische Schmerz wird verstärkt. Im Sinne des circulus vitiosus kommt es also zu ständiger Schmerzauslösung. Die Dauerkontraktion der Muskulatur führt schließlich zu deutlich tastbaren, schmerzhaften Myogelosen.

Neben der Rückenmuskulatur sind der Bandapparat und die kleinen Wirbelgelenke Entstehungsort der lokalen Kreuzschmerzen. Darauf wiesen besonders M. L a n g e und G. K e l l e r hin. Eine Störung im Bewegungssegment führt in jedem Falle auch zu einer Mehrbelastung durch pathologische Abstandsänderung oder Fehleinstellung der Gelenkflächen der kleinen Wirbelgelenke. Hierdurch bildet sich an ihnen eine Arthropathia deformans aus, als deren Hauptmerkmal K e l l e r Randwülste angibt, die durch Vaskularisation des unverkalkten Knorpels entstehen.

Zur Aufrechterhaltung der physiologischen Gelenkflächenstellungen gibt K e l l e r fünf Voraussetzungen an:

1. Normale Höhe der Bandscheiben.
2. Wohl proportionierte Wirbelformen in Körper- und Bogenteil.
3. Intakter Bandapparat.
4. "Normale" Gesamthaltung der Wirbelsäule.
5. Erhaltener Kapselapparat.

Am deutlichsten führt eine Höhenabnahme der Bandscheibe zur Abstandsminderung der Gelenkflächen. Nicht auf jede Bandscheibenzerrüttung folgt jedoch eine Verminderung des Zwischenwirbelraumes; die Höhe wird im wesentlichen vom Annulus fibrosus, nicht vom Gallertkern bestimmt. Durch die Abstandsverminderung tritt gleichzeitig eine Dislokation eines Wirbels nach hinten gegen den nächst tieferen Wirbel ein. Dadurch nähern sich die Gelenkfortsätze den benachbarten Wirbelbögen und führen zu Periostreizungen. K e l l e r zeigt an einer rachitischen Wirbelsäule so hochgradige Abstandsminderung, daß sich die Gelenkfortsätze an den Wirbelbögen abstützen, wodurch es zur Ausbildung von Nearthrosen kam.

Durch die Subluxation des Gelenkes wird vor allem auch die Gelenkkapsel in Mitleidenschaft gezogen. Durch die Dislokation und die Randwülste der Arthropathia deformans wird die Kapsel stärker gedehnt und dort, wo die Zugkräfte ständig ansetzen, wird sie verdünnt, schließlich kollagen umgewandelt und im Endstadium kann sie verknorpeln. Durch die enge Nachbarschaft des Ligamentum flavum zur Gelenkkapsel wird es häufig mitgeschädigt. Die arthrotischen Veränderungen sind an der Gelenkfläche, wahrscheinlich entsprechend der unterschiedlichen Beanspruchung, verschieden stark ausgebildet. Sie können so groß werden, daß sie den Kapselansatz mit einbeziehen, der dadurch immer näher an die Gelenkfläche heranreicht (K e l l e r).

Die arthrotischen Veränderungen laufen nicht parallel mit der Intensität der Schmerzen. Dies erklärt K e l l e r damit, daß bei hochgradiger Abstandsminderung mit Ausbildung von Nearthrosen kein schmerzempfindliches Periost mehr vorhanden ist.

Äußeres Kennzeichen der Stellungsänderung der kleinen Wirbelgelenke ist eine Abflachung der Lendenlordose. Durch die Abstandsänderung der Gelenkfortsätze wird die reich nervös versorgte Gelenkkapsel gequetscht. Dies wird wie beim radikulären Schmerz mit Muskelverspannungen beantwortet, die durch Abflachung der Lordose eine Entlastung der Kapsel herbeizuführen suchen.

Den lokalen Kreuzschmerz bedingen also außer den schmerzhaften Band- und Kapselschädigungen und den reflektorischen

Muskelverspannungen die artherogenen Schmerzen der kleinen Wirbelgelenke.

Entzündungen der Wirbelsäule rufen echten Organschmerz hervor. Aber alle zerstörenden Prozesse an den Wirbeln sowie Tumoren können neben lokalen durch Einwirkungen auf die Bandscheibe oder direkten Druck auf die Nervenwurzeln auch radikulären Schmerz auslösen. Sobald die Bandscheibe ergriffen ist, setzt durch die Einschmelzung des Gewebes eine Höhenabnahme des Zwischenwirbelraumes ein. Infektionen auf hämatogenem Wege sind in der Bandscheibe nur in der Jugend möglich, solange sie noch Gefäße besitzt. Meist beginnen die Prozesse am Wirbelkörper und greifen dann auf die Bandscheibe über.

Anomalien und Mißbildungen sind an der Lenden- und Kreuzbeingegend relativ häufig. Sie dürfen nicht in jedem Falle als Krankheitsursache angesehen werden, doch stellen sie i.a. ein Krankheitspotential dar.

Alle unphysiologischen Krümmungen oder Abflachungen der Wirbelsäule führen im Laufe des Lebens durch Fehlbelastungen zu Störungen im Bewegungssegment. So ist z.B. die Skoliose nicht nur Ausdruck einer Störung (Zwangshaltung), sondern sie kann auch selbst Ursache der Schmerzen sein, wenn sie angeboren oder durch Plattfüße, Adipositas, Bändererschaffung u.a. erworben ist.

Schmerzen, die seitlich der Lendenwirbelsäule entstehen, werden oft durch Arthrose in den Ileosakralgelenken verursacht.

E i g e n e U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e .

Der Kreuzschmerz als Symptom der verschiedensten Erkrankungen der Wirbelsäule betrachtet, kann sowohl ganz akut auftreten, um ebenso rasch wieder abzuklingen, als auch einen recht chronischen Verlauf nehmen. Bei Betrachtung der Anamnesen der Patienten, die alle mit Kreuzschmerzen in die Orthopädische Abteilung kamen, fiel auf, daß in der Mehrzahl der Fälle die Kreuzschmerzen schon längere Zeit bestanden, häufig sogar schon viele Jahre. Die meisten Patienten waren überhaupt schon in der freien Praxis vorbehandelt worden, und erst nachdem die Kreuzschmerzen bestehen blieben oder erneut auftraten, an die Orthopädie überwiesen worden. Die Verdachtsdiagnosen, unter der diese Patienten eingewiesen wurden, waren unterschiedlich, jedoch lautete sie überraschend oft "Bandscheibenvorfall". Der Grund hierfür ist in einer neuen Richtung zu suchen, die das moderne Schrifttum besonders seit dem letzten Kriege einschlug und die häufig auf den Bandscheibenvorfall hinweist und ihn vor allem auch für den projizierten Kreuzschmerz verantwortlich macht. Deshalb wurde auch - besonders in den ersten Jahren nach dem Kriege - beim Kreuzschmerz so oft operiert. Da das Operationsergebnis und der -erfolg bei einer großen Zahl der Fälle nicht befriedigte, bildeten sich schnell zwei Fronten heraus, von denen die eine für operatives Vorgehen eintrat, die andere sich dagegen mehr konservativ verhielt. So ist auch die Literatur mit Angaben über die Häufigkeit des Bandscheibenvorfalles, die in der Nachkriegszeit ziemlich hoch angegeben wurde, in neuester Zeit sehr zurückhaltend. Da also die Ansicht darüber, wann und wie oft der Bandscheibenvorfall für die Kreuzschmerzen verantwortlich zu machen ist, so verschieden und unklar ist, schien es angebracht, aus einem großen ausgesuchten Material die Anzahl der echten Bandscheibenvorfälle herauszugreifen. Hierzu war das Material der Orthopädischen Abteilung besonders geeignet, da hier in jedem Falle die Kreuzschmerzen in Abhängigkeit von pathologischen Zuständen der Wirbelsäule standen und somit alle Kreuzschmerzen entfielen, die durch Er-

krankung der Harnorgane, der Prostata, der weiblichen Geschlechtsorgane oder auch des Darmes u.a. ausgelöst wurden. Von August 1952 bis Oktober 1955 wurden an der Orthopädischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 1000 Patienten, die alle über Kreuzschmerzen klagten, aus dem gesamten orthopädischen Krankengut herausgegriffen. Es wurden jedoch nicht spezielle Fälle herausgesucht, sondern systematisch alle Patienten mit Kreuzschmerzen in der Statistik erfaßt. Nur einige wenige Fälle, die aus der urologischen und gynäkologischen Klinik zur Untersuchung überwiesen worden waren und für deren Schmerzzustände keinerlei Anhaltspunkte an der Wirbelsäule gefunden werden konnten, blieben bei der Zählung unberücksichtigt.

Handelte es sich auch in jedem Falle um das Symptom Kreuzschmerz, so waren doch die klinischen Befunde recht unterschiedlich, und nach der Vorgeschichte und dem Befund ließen sich verschiedene Gruppen aufstellen. Mit Hilfe des Röntgenbildes wurde zunächst das gesamte Krankengut in zwei große Gruppen eingeteilt - nach positivem und negativem Befund.

Tabelle I

Röntgenbefund bei 1000 Fällen

positiv	negativ
578	422

Die Tabelle I zeigt, daß das Röntgenbild in 578 = 57,8 % aller Fälle faßbare Veränderungen der Wirbelsäule zeigte; in 422 = 42,4 % der Fälle war der Röntgenbefund negativ. Zur Diagnosestellung ist das Röntgenbild allerdings nur von bedingtem Wert, da eine Aussage über die Art der Erkrankung mit Hilfe dieses Befundes noch nicht gemacht werden kann. Ein positiver Befund bedeutet noch nicht Krankheit im klinischen Sinne und ein negativer schließt die Krankheit nicht aus. So zeigt z.B.

die Spondylosis deformans, die J u n g h a n n s an Hand von Wirbelsektionen bei über 95 % von 4000 Männern bis 70 Jahren nachweisen konnte (nach L a n g e), immer deutliche Veränderungen und doch ist sie klinisch kaum von Bedeutung, da sie nur selten zur Störung der Funktion und damit zu wirklicher Krankheit führt. Der Bandscheibenprolaps kann durch das Röntgenbild weder bestätigt noch ausgeschlossen werden. Im Schrifttum wird für dieses Krankheitsbild oftmals ein verkleinerter Zwischenwirbelraum gefordert, was nach neueren Beobachtungen nicht immer zutreffend ist. Besonders wenn Gewebe des Nucleus pulposus vorgepreßt wird, ist der Zwischenwirbelraum erhalten, da die Höhe viel mehr vom Faserring als vom Nucleus selbst gehalten wird. Demnach konnte das Röntgenbild nur zur Abgrenzung gegen Entzündungen und Tumoren und schließlich gegen Unfallfolgen wie Frakturen dienen. Die nähere Art der einzelnen Erkrankungen war durch die Vorgeschichte und den klinischen Befund zu bestimmen.

Für den echten dorsalen Bandscheibenvorfall gaben M i x - t e r und B a r r 1934 (nach L a n g e) und Max L a n - g e 1951 eine genaue Aufstellung des Krankheitsbildes. Hierbei ist ganz besonderer Wert auf die Vorgeschichte zu legen. Als Vorboten der "Ischias" können Kreuzschmerzen und gelegentliche Hexenschüsse auftreten. Das Krankheitsbild kann sich schleichend entwickeln, die meisten Patienten geben aber an, daß die Schmerzen spontan einsetzten und zwar bei Gewalteinwirkungen auf die Wirbelsäule verschiedenster Art. Es werden Sturz oder Fall auf das Gesäß oder den Rücken, schweres Heben und Tragen, ruckartige Bewegungen (Sport), schnelles Bücken, Pressen u.a. angegeben. Verstärkt werden die Schmerzen durch alle Erschütterungen (Husten, Niesen, Motorradfahren). Die Lendenwirbelsäule ist meist im unteren Teil fixiert, bei einem Teil der Fälle ist die Skoliosis ischiadica ausgebildet. Für sie ist charakteristisch, daß beim Vorwärtsbeugen ein ausgesprochenes Verdrehen des Rumpfes eintritt, während beim Sitzen oder im Liegen die Skoliose fast ganz schwindet (L a n g e). Ein Hauptsymptom für den Nucleusprolaps ist ein positives Lasègue'sches Zeichen, die Prüfung auf den Dehnungsschmerz des

Nervus ischiadicus: wird das Bein mit gestrecktem Knie in der Hüfte gebeugt, so tritt bei einem bestimmten Winkel der typische Schmerz entlang dem Ischiasstamm auf. Eine Modifikation dieses Phänomens nach G a w e r und B r o g a r d : Belästigt man das gebeugte Bein in der Stellung, in der die erste Angabe von Schmerzen gemacht wird und flektiert den Fuß für sich nach dorsal, so verstärkt sich der Schmerz. Typisch sind auch die Zeichen Dandy I und II. Dandy I: Durch einen kurzen Stoß im Bereich der abgehenden Spinalwurzel neben dem Querfortsatz des 4. und 5. Lendenwirbels tritt ein spontaner Schmerz auf. Dandy II: Prüfung auf Abschwächung des Extensor hallucis. Ein positiver Dandy II deutet auf ein Befallensein der Wurzel L5. Diese motorische Prüfung fällt schon sehr frühzeitig positiv aus, während Muskelatrophien, die besonders an den Unterschenkeln auftreten, als Spätsymptom gelten. Häufig sind auch Sensibilitätsstörungen nachzuweisen. Aus den Keegan'schen Dermatomen, die betroffen sind, läßt sich auf die Höhe des Prolapses schließen.

Die Diagnose "Bandscheibenvorfall" ist nur nach sorgfältigster Untersuchung zu stellen. Fallen aber diese charakteristischen Merkmale alle positiv aus, so ist ein Prolaps mit Sicherheit anzunehmen.

Ein deutliches Bild eines Bandscheibenvorfalles gibt folgende Krankengeschichte:

Ein 42 Jahre alter Patient klagt über Kreuzschmerzen, die seit zwei Monaten bestehen. Die Schmerzen setzten bei einer ruckartigen Bewegung ein und werden durch Husten und Niesen verstärkt. Sitzen ist ganz unmöglich. Nachts sind die Schmerzen besonders stark. Ab und zu treten Hexenschüsse auf. Die Schmerzen sitzen in der Kreuzgegend und strahlen in das linke Bein bis zum Fußgelenk aus. Die klinische Untersuchung ergibt, daß der Nervus ischiadicus in seinem Verlauf druckempfindlich ist. Der 5. Lendenwirbel und der lumbosakrale Übergang sowie das linke Ileosakralgelenk sind klopfschmerzhaft. Links ist auch paravertebraler Erschütterungsschmerz hervorzurufen. Die Glutealmuskulatur zeigt leichte Atrophie. Das Lasegue'sche Zeichen ist links bei 160° positiv. Hyposensibilität ist im Ver-

sorgungsgebiet der Spinalwurzel aus L5/S1 nachzuweisen. Der Achillessehnenreflex ist links abgeschwächt. Das Röntgenbild zeigt eine Steifhaltung der unteren Lendenwirbelsäule, andere krankhafte Veränderungen sind nicht nachzuweisen. Der Zwischenwirbelraum ist nicht erniedrigt.

Die Zahl der Patienten, bei denen die Vorgeschichte und die klinische Untersuchung so eindeutig für einen Prolaps spricht, war bei den untersuchten 1000 Patienten sehr gering. Die Anzahl der Patienten, die auch über ausstrahlenden Schmerz klagte, der jedoch meistens nur bis ins Gesäß, in einigen Fällen bis in die Oberschenkel und nie bis zum Fußgelenk reichte, war größer. In diesen Fällen konnte bei genauester Fahndung kein Bandscheibenprolaps eruiert werden. Hier handelt es sich um lokalen Rückenschmerz, der sich in die angrenzenden Teile - Gesäß und Oberschenkel - projiziert, während es sich beim Prolaps um radikulären Schmerz handelt, der durch mechanische Läsion der Spinalwurzel durch das vorquellende Bandscheibengewebe ausgelöst wird. Ausstrahlender Schmerz spricht nur für einen Bandscheibenprolaps, wenn er segmental begrenzt ist und mit sensiblen und motorischen Störungen vereint auftritt. Diese Patienten mit lokalem ausstrahlendem Schmerz klagen über Verstärkung der Schmerzen, wenn sie aus der Ruhe wieder in Bewegung übergehen; sie müssen sich erst "einlaufen", während sich im Liegen diese Beschwerden bessern. Bei einem Teil der Frauen, die diese Schmerzen angeben, fällt auf, daß sich die Beschwerden vor der Menstruation steigern, dann abklingen, um danach wieder anzusteigen.

Als Beispiel für ausstrahlenden, lokalen Schmerz folgt die Krankengeschichte einer Patientin:

Eine 43-jährige Frau klagt über zunehmende Kreuzschmerzen, die vor 6 Jahren nach einem akuten Hexenschuß erstmals auftraten. Die Schmerzen verstärken sich bei besonderen Bewegungen und durch langdauernde aufrechte Haltung sowie vor der Menstruation. Nach einer Ruhelage muß sich die Patientin erst wieder einlaufen. Die Schmerzen lokalisieren sich in der Kreuzgegend und strahlen nach dem Leib zu aus. Die Haltung ist normal. Die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule ist leicht einge-

schränkt. Der lumbosakrale Übergang und die Spinae il. dors. cran. sind - rechts mehr als links - klopfschmerzhaft verspannt. Das Lasègue'sche Phänomen ist rechts bei 100° positiv. Die Reflexe sind normal. - Das Röntgenbild ist ohne Befund.

Um die Erklärung und Entstehungsursache des lokalen Rückenschmerzes machten sich besonders M. L a n g e und G. K e l l e r verdient. Sie sehen neben dem Schmerz am Bandapparat und dem durch Muskelverspannungen im artherogenen Schmerz der kleinen Wirbelgelenke eine wesentliche Ursache des Kreuzschmerzes. J u n g h a n n s stellte das Gesetz auf, daß bei Veränderungen an einem Teil des Bewegungssegmentes, unter dem er die gesamte Bewegungsmöglichkeit zwischen zwei Wirbeln über die Bandscheiben hinaus zusammenfaßt, auch alle anderen Teile eine pathologische Änderung erfahren. Dieses Gesetz erklärt die Schmerzursache bei einer großen Gruppe von Patienten, bei denen weder ein Bandscheibenvorfall, noch ein Trauma oder spezifische Erkrankungen und Entzündungen nachzuweisen waren. Durch Alterung und Verschleiß des Bandscheibengewebes kann es innerhalb der Bandscheibe zwischen den einzelnen Anteilen - Nucleus pulposus, innerer und äußerer Faserring - zu Verlagerungen, dem sog. Dérangement interne (L i n d e m a n n), kommen. Dadurch ist die Bandscheibe nicht mehr voll funktionstüchtig, und die anderen Teile des Bewegungssegmentes werden in Mitleidenschaft gezogen. Es kommt zu Zerrungen am Bandapparat, durch Verschiebung der Gelenkfortsätze zur Verkleinerung des Gelenkspaltes, zur Quetschung des Kapselapparates und schließlich zur Reizung des Periostes durch Abstützung des Gelenkfortsatzes am benachbarten Wirbelbogen. Ein reines Zeichen der Arthropathia deformans sind Randwülste, die sich durch pathologische Vorgänge am Gelenkknorpel ausbilden. Im Röntgenbild werden diese Veränderungen meistens durch Knochenwucherungen als Folge einer Periostreizung übertroffen. Bei deutlicher Ausbildung sind diese Veränderungen röntgenologisch leicht festzustellen. Der Grad der Schmerzzustände läuft aber mit dem Röntgenbefund nicht parallel, deshalb scheinen manchem Praktiker die geklagten Schmerzen eines Patienten nicht gerechtfertigt, wenn nach dem Röntgenbild nur geringe oder über-

hauptsächlich noch keine pathologischen Veränderungen nachzuweisen sind. Andererseits gibt es Fälle, in denen durch ein zufällig angefertigtes Röntgenbild eine ausgeprägte Arthropathia deformans festgestellt wurde und die kaum oder überhaupt nicht über Schmerzzustände klagen. Das Anfangs- bzw. Zwischenstadium ist deshalb so schmerzhaft, weil hier noch das sehr schmerzempfindliche Periost erhalten ist. Sobald es zu periostalen Wucherungen oder gar zur Ausbildung von Nearthrosen gekommen ist, ist kein schmerzempfindliches Periost mehr vorhanden und die Intensität der Schmerzen ist verringert. Schmerzen am Bandapparat und Muskelverspannungen und -härtungen, die durch die reflektorische Zwangshaltung ausgelöst werden, vervollständigen das Bild des lokalen Kreuzschmerzes.

Entzündungen der Wirbelsäule waren relativ selten. Sie sind stets von einer reflektorischen Zwangshaltung des betroffenen Wirbelsäulenabschnittes begleitet. Die Schmerzen werden bei allen Spondylitiden in der Tiefe des Achsenorgans empfunden und können alle Grade annehmen. Im Liegen verstärken sich die Beschwerden; auch Bücken und alle anderen Bewegungen im erkrankten Teil steigern den Schmerz. Für den Spondylitiker ist die Art, wie er etwas vom Boden hochhebt, charakteristisch. Er bückt sich nicht, sondern geht mit steifgehaltenem Rücken in die Hocke. Klinisch läßt sich Klopf- und Stauchschmerz nachweisen und wie bei allen entzündlichen Prozessen eine beschleunigte Blutkörperchensenkungsreaktion.

Bei folgender Krankengeschichte handelt es sich um eine Spondylitis infectiosa:

Bei einer Patientin von 40 Jahren treten seit Monaten Schmerzen in der linken Beckenseite und im Kreuz auf. Vor einigen Wochen waren die Schmerzen nach einer gynäkologischen Behandlung bedeutend gebessert, nehmen nun aber wieder an Stärke zu. Die Beschwerden treten besonders nachts sowie bei Belastung und Bewegung auf. In letzter Zeit wurden subfebrile Temperaturen beobachtet. Die klinische Untersuchung ergibt Klopfschmerzhaftigkeit von L3/4 und Stauchschmerz vom Scheitel her. Neurologisch sind keine Besonderheiten festzustellen. Die BKS ist beschleunigt. Röntgenbefund: Pfeilförmige Kompression von L3.

Der Zwischenwirbelraum ist verkleinert mit Sklerosierung zu beiden Seiten der einstigen Bandscheibe. Auch die Deckplatte von L4 ist alteriert. Keine Herdbildung und kein Anhalt für Weichteilabszess.

Die Bilder bei traumatischen Erkrankungen sind äußerst verschiedenartig, je nachdem ob es sich um einfache Wirbelbrüche oder Prellungen handelt, ob der Bandapparat und die Bandscheibe verletzt sind oder ob es zur Mitschädigung des Rückenmarkes und Nervensystems kam. Querschnittslähmungen folgen meistens auf Subluxationsfrakturen. Im Verhältnis zu allen Gewaltverletzungen der Wirbelsäule bilden sie glücklicherweise eine seltene Komplikation. Entsprechend dem einzelnen Zustandsbild tritt radikulärer, häufiger jedoch lokaler Kreuzschmerz auf. Bei Mitbeteiligung des Nervensystems sind Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen unausbleibliche Folge.

Tabelle II

I	II	III	IV	V
Bdschb.- Prolaps	Degenerat. mit negat. Röntgenbefund	Erkrankgn. posit.	Entzündl. Erkrankgn.	Unfall- folgen
14	408	509	48	21

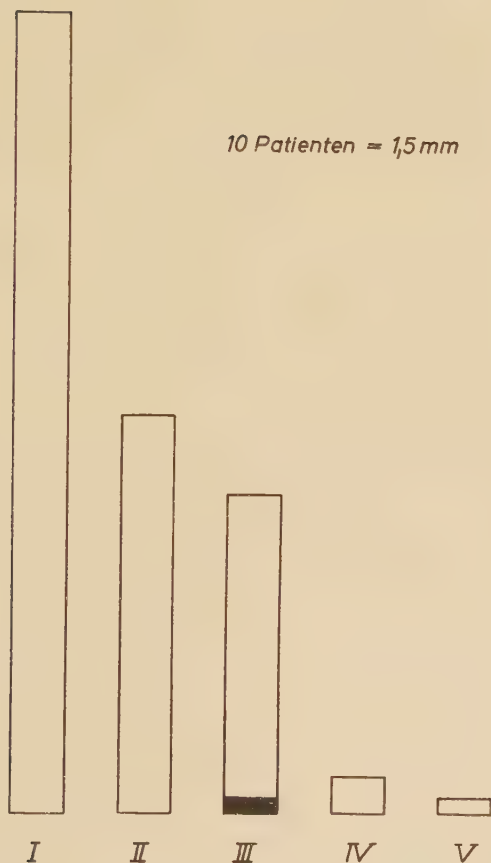
In der Tabelle II ist das gesamte Untersuchungsmaterial in fünf Krankheitsgruppen aufgeteilt worden. Der echte dorsale Bandscheibenvorfall mit eindeutigen neurologischen Störungen konnte bei genauer Untersuchung nur in 14 = 1,4 % aller Fälle eruiert werden. In Gruppe II stehen alle Fälle mit loka-

lem ausstrahlendem Schmerz, bei denen kein Nucleusprolaps vorliegt, aber auch das Röntgenbild keinerlei Veränderungen der knöchernen Wirbelsäule zeigt. Die Zahl dieser Fälle ist mit $408 = 40,8 \%$ überraschend hoch. Den höchsten Prozentsatz stellen die degenerativen Erkrankungen mit faßbaren Veränderungen bei $509 = 50,9 \%$. Unter diese Gruppe fallen Spondylarthrosis und Spondylosis deformans, Osteochondrose, Osteoporose, Spondylolysis, Spondylolisthesis, Scheuermann und alle pathologischen Krümmungsverhältnisse, alle Wirbelsäulenerkrankungen mit echten pathologischen Veränderungen und somit mit positivem Röntgenbefund, außer Entzündungen, Traumen und Tumoren. Hier löste eine krankhafte Veränderung eines Teiles des Bewegungssegmentes die Veränderung im gesamten Bewegungssegment aus. Die primäre Veränderung trat vorwiegend an der Bandscheibe durch Degeneration auf.

Die spezifischen und unspezifischen Entzündungen der Wirbelsäule waren in $48 = 4,8 \%$ der 1000 untersuchten Fälle die Ursache des Kreuzschmerzes. Und schließlich traten in $21 = 2,1 \%$ Kreuzschmerzen als Folge von Gewaltverletzungen, vor allem Wirbelbrüchen und Prellungen, auf.

An Hand der graphischen Darstellung wird unser Untersuchungsergebnis deutlich. Es wird klar, daß die Bandscheibe bei den Ursachen des Kreuzschmerzes die überragende Rolle spielt, da sie sowohl für Gruppe I als auch Gruppe II hauptsächlich verantwortlich zu machen ist. Es ist nun aber auch klar herausgestellt, daß der Bandscheibenvorfall nur in ganz wenigen Fällen eintritt. Unser Ergebnis zeigt eindeutig, daß dieses Krankheitsbild nur selten als Ursache des Kreuzschmerzes in Frage kommt, deshalb kann die Diagnose "Bandscheibenprolaps", die seit dem Kriege bei so vielen Fällen von Kreuzschmerzen gestellt wird, nur in einem Bruchteil zutreffend sein.

Graphische Darstellung
des Untersuchungsergebnisses.



- I = alle Patienten
II = degen. Erkrankungen mit positivem Rö-Befund.
III = degen. Erkrankungen mit negativem Rö-Befund
(schwarz = Bandscheibenvorfälle).
IV = Entzündliche Erkrankungen.
V = Unfallfolgen.

Z u s a m m e n f a s s u n g .

Kreuzschmerzen sind ein Symptom der verschiedenartigsten Erkrankungen. Bei den Kreuzschmerzen, die durch organische oder funktionelle Störungen der Wirbelsäule ausgelöst werden, spielt die Zwischenwirbelscheibe eine überragende Rolle. Die Ursache dafür liegt in der biologischen Eigenart des Bandscheibengewebes. Der Bandscheibenprolaps selbst aber wird nach neueren Beobachtungen, besonders seit dem Kriege, zu häufig für den Kreuzschmerz verantwortlich gemacht. Um ein Bild zu bekommen, in wievielen Fällen ein Bandscheibenprolaps tatsächlich die Kreuzschmerzen auslöst und in welchem Maße andere Erkrankungen der Wirbelsäule die Beschwerden hervorrufen, wurden von August 1952 bis Oktober 1955 an der Orthopädischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 1000 Patienten, die alle über Kreuzschmerzen klagten, aus dem gesamten Krankengut systematisch herausgegriffen. Mit Hilfe des Röntgenbildes wurde das gesamte Material zunächst in zwei große Gruppen eingeteilt. In 578 = 57,8 % der Fälle waren deutliche Veränderungen der Wirbelsäule nachzuweisen, in 422 = 42,2 % war der Röntgenbefund negativ. Zur Diagnosestellung ist das Röntgenbild nur von bedingtem Wert, da es nur zur Abgrenzung gegen Tumoren, Entzündungen und Unfallfolgen wie Frakturen herangezogen werden kann. Nach der Anamnese und dem klinischen Befund ließen sich dann die 1000 Krankheitsfälle in fünf Gruppen einteilen. Die Diagnose "Bandscheibenvorfall" konnte bei genauester Untersuchung nur bei 14 = 1,4 % der Patienten klar gestellt werden. Überraschend hoch war die Gruppe degenerativer Erkrankungen bei negativem Röntgenbefund mit 408 = 40,8 %. Bei den meisten Patienten - 509 = 50,9 % - waren jedoch faßbare degenerative Veränderungen der Wirbelsäule nachzuweisen. Spezifische und unspezifische Entzündungen waren bei 48 = 4,8 % der untersuchten Fälle Ursache der Beschwerden, und in 21 = 2,1 % waren die Kreuzschmerzen Folge von Gewaltverletzungen, vor allem Frakturen und Prellungen.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, daß die Ursache der Kreuzschmerzen überwiegend in einem Versagen der Bandscheibe zu suchen ist, da sie außer für den Prolaps auch hauptsächlich für die degenerativen Erkrankungen verantwortlich zu machen ist. Der echte dorsale Bandscheibenvorfall selbst aber wird offenbar meist vermieden und stellt ein sehr seltenes Krankheitsbild dar. Die häufig gestellte Diagnose "Bandscheibenprolaps" kann deshalb nur in einem kleinen Teil zutreffend sein.

Zum Schlusse dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. H e g e m a n n für die Überlassung des Themas und Herrn Dr. S c h o b e r t h , Leiter der Orthopädischen Abteilung, für die freundliche Hilfe herzlich danken.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s .

- Albrecht, K.: Die Fehlstellung des präsakralen Wirbels und ihre Bedeutung bei der Diagnose des Bandscheibenprolapses. Sonderdruck 1953. Mschr. Unfallheilkd. 365 (1953).
- Backhaus, W.: Diss. U 50/1591.
- Bayer, H. u. Viermeisel, B.: Zschr. Orth. 82, 404 (1952).
- Beck, A.: Zbl. Chir. 728 (1933).
- Boenig, H.: Leitfaden der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Verlag Georg Thieme - Leipzig (1950).
- Brocher, J.E.W.: Die Medizinische 632 (1952). Die verkannten Wirbelsäulenverletzungen und Pseudofrakturen der Wirbelsäule, Verlag Georg Thieme - Leipzig (1944).
- Eckardt, E.: Diss. U 45/48/1944.
- Engel, R.: Angewandte Physiologie am Krankenbett. Verlag Urban & Schwarzenberg - Berlin/München.
- Exner, G.: Kleine Orthopädie, Verlag Georg Thieme - Stuttgart (1955).
- Hansagi, J.: Diss. U 50/1591.
- Illi, F.W.H.: Kurzer Abriß der Chiropraktik, Verlag K.F. Haug, Saulgau (1949).
- Junghanns, H.: Zbl. Chir. 1063 (1950).
- Keller, G.: Zschr. Orth. 83, 219 und 517.
- Kienböck, R.: Arch. orth. u. Unfall - Chir. 609 (1930).
- Kuhlendahl, H.: Ärztl. Wschr. 281 (1950).
- Lange, M.: Die Wirbelgelenke, Verlag Ferdinand Enke - Stuttgart (1934).

- Lindemann, K. u.
Kuhlendahl, H.: Die Erkrankungen der Wirbelsäule,
Verlag Ferdinand Enke - Stuttgart
(1938).
- Martius, H.: Die Kreuzschmerzen der Frau, Ver-
lag Georg Thieme - Leipzig (1939).
- Müller, H.G.: Diss.
- Pitzen, P.: Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädi-
schen Krankheiten, Verlag Urban &
Schwarzenberg - München/Berlin (1950).
- Rauber - Kopsch: Lehrbuch u. Atlas der Anatomie des
Menschen, Verlag Georg Thieme - Leip-
zig (1947).
- Schoberth, H.: Die Erkrankung der Zwischenwirbel-
scheibe in funktioneller Schau,
Sonderdruck 1954.
- Schmorl, G. u.
Junghanns, H.: Die gesunde und die kranke Wirbel-
säule in Röntgenbild und Klinik,
Verlag Georg Thieme - Stuttgart
(1953).
- Schmorl, G.: Mchn. med. Wschr. 1694 (1930).
- Simons, B.: Röntgendiagnostik der Wirbelsäule,
Jena, Fischer-Verlag (1939).
- Sobotta, J.: Atlas der deskriptiven Anatomie des
Menschen, F.J. Lehmanns Verlag Mün-
chen/Berlin (1944).
- Stehle, F.: Med. Klinik 865 (1938).
- Strasser, A.: Ischias - Kritische Sichtung von
Diagnose und Therapie, Verlag Urban &
Schwarzenberg - Berlin u. Wien (1938).
- Töndury, G.: Zschr. Orth. 83, 184 (1953).
- Uebermuth, H.: Arch. Chir. 156, 567.
- Zuelzer, W.A.: Dt. med. Wschr. 74, 1303 (1949).

L e b e n s l a u f .

Am 14. Februar 1929 bin ich, Pia S t u m p p , als zweites Kind des Vermessungsrates Franz S t u m p p und seiner Ehefrau Pia geb. S t a e b , in Laichingen Kreis Münsingen geboren.

Als ich sechs Jahre alt war, starb mein Vater, und wir zogen nach Laupheim. Dort trat ich 1936 in die Volksschule ein. Von 1940 bis 1946 besuchte ich die Oberschule für Jungen. Mein Abitur legte ich am 25. Juni 1949 an der Mädchenoberschule Ulm/Donau ab.

Im Wintersemester 1951/52 begann ich das Studium der Zahnheilkunde in Erlangen. Im Winter 1953/54 studierte ich in München, anschließend wieder in Erlangen. Nach dem dritten Semester absolvierte ich das Physikum und im Sommer 1955 das Staatsexamen.

